

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **224903**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **405779**

(51) Int.Cl.

**G01M 7/00 (2006.01)**

**G01N 3/32 (2006.01)**

**B06B 1/10 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **28.10.2013**

(54)

**Wzbudnik drgań mechanicznych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**04.08.2014 BUP 16/14**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**28.02.2017 WUP 02/17**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**JAN BIEŃ, Wrocław, PL**

**ANDRZEJ ROSZKOWSKI, Wrocław, PL**

**WACŁAW SKOCZYŃSKI, Wrocław, PL**

**JANUSZ SZYMKOWSKI, Wrocław, PL**

**JAROSŁAW ZWOLSKI, Wrocław, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzec. pat. Katarzyna Paprzycka**

**PL 224903 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest wzbudnik drgań mechanicznych przeznaczony do stosowania przy badaniu cech dynamicznych obiektów inżynierskich, zwłaszcza kładek dla pieszych.

W badaniach dynamicznych mostów stosowane są dwie metody wymuszeń: wymuszenia środowiskowe, wywoływane w niekontrolowany sposób siłami natury, na przykład wiatrem i wymuszenia kontrolowane przez człowieka, wywoływane różnymi urządzeniami typu wibratory bezwładnościowe, wibratory elektrohydrauliczne lub urządzenia z opadającą na konstrukcję masą. Do wyznaczania charakterystyk dynamicznych kładek stosuje się również wymuszenia stochastyczne powstałe w wyniku występowania swobodnego ruchu pieszego.

Specyfiką obiektów inżynierskich w postaci kładek dla pieszych jest ich stosunkowo duża podatność dynamiczna przejawiająca się między innymi bardzo niskimi częstotliwościami drgań własnych, z których najniższe leżą często w zakresie od około 0,5 Hz do 5 Hz. Do wymuszenia tak niskich częstotliwości drgań rezonansowych kładek zasadniczo nie nadają się wzbudniki bezwładnościowe stosowane w badaniach dynamicznych innych konstrukcji mostowych, gdyż siła wymuszająca jest w ich przypadku zależna od częstotliwości i przy niskich częstotliwościach jest ona zbyt mała.

Znany jest ze stosowania mechaniczno-elektromagnetyczny wzbudnik drgań mechanicznych utworzony z konstrukcji nośnej, w której zamocowany jest bijak oraz poruszający go napęd elektromagnetyczny.

Wzbudnik drgań mechanicznych wyposażony w osadzony w konstrukcji nośnej bijak oraz poruszający go napęd według wynalazku charakteryzuje się tym, iż napęd bijaka stanowi silnik elektryczny połączony z motoreduktorem stożkowym, na którego wale wyjściowym zamocowana jest krzywka unosząca osadzony swobodnie, przesuwany w pionie w zamocowanych do konstrukcji nośnej przewodnicach, bijak. Bijak ma postać zakończonej stopą stalowej płyty mającej w środkowym obszarze przelotowy otwór, przy którym zamocowana jest ułożyskowana obrotowo rolka współpracująca z umiejscowioną w tym otworze krzywką unoszącą bijak. Stopa bijaka ma postać pojemnika z elastycznego tworzywa wypełnionego sypkim materiałem. Materiał sypki stanowi piasek. Do bijaka zamocowane są obciążniki w postaci stalowych płyt. W spodniej części konstrukcji nośnej umiejscowione są nakrętki, w których osadzone są zakończone stopami śruby regulacyjne wysokości opadania bijaka.

Zaletą rozwiązania według wynalazku, w którym bijak swobodnie, cyklicznie opada na badaną konstrukcję jest możliwość wzbudzania drgań kładek ze stałą, powtarzalną przy każdym impulsie, siłą wymuszającą, nawet przy najniższych częstotliwościach. Siła wymuszająca jest w przypadku tego rozwiązania niezależna od częstotliwości, a jej wartość może być regulowana.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania został uwidoczniiony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia wzbudnik w widoku z przodu, a fig. 2 wzbudnik w widoku z boku bez przewodnicy.

Wzbudnik drgań mechanicznych w przykładzie wykonania według wynalazku zbudowany jest z konstrukcji nośnej 1, do której zamocowany jest stanowiący napęd, silnik elektryczny 2. Silnik elektryczny 2 połączony jest z motoreduktorem stożkowym 3, na którego wale wyjściowym zamocowana jest krzywka 4 unosząca swobodnie przesuwany w pionie bijak 5. Do bijaka 5 przy jego górnych i dolnych krawędziach zamocowane są rolki 9 osadzone na zamocowanych do konstrukcji nośnej 1 przewodnicach 7. Bijak 5 ma postać zakończonej stopą 8 stalowej płyty mającej wykonany w środkowym obszarze przelotowy otwór, w którym umiejscowiona jest krzywka 4 współpracująca z zamocowaną do bijaka 5 przy górnej części otworu ułożyskowaną obrotowo rolką 6. Do bijaka 5 po obu jego stronach mogą być zamocowane dodatkowe obciążniki 10 w postaci stalowych płyt. Stopa 8 bijaka 5 ma postać pojemnika z elastycznego tworzywa wypełnionego sypkim materiałem, korzystnie piaskiem. W spodniej części konstrukcji nośnej 1 zamocowane są nakrętki 12, w których umiejscowione są zakończone stopami śruby regulacyjne 11 wysokości opadania bijaka 5 stanowiące jednocześnie nóżki wzbudnika. Podczas badania cech dynamicznych obiektu inżynierskiego silnik elektryczny 2 wzbudnika zasilany jest przez falownik. Zasilanie silnika elektrycznego 2 poprzez falownik umożliwia zmianę częstotliwości napięcia zasilającego silnik elektryczny 2 w zakresie 0–200 Hz przy rozdzielczości rzędu 0,01 Hz co pozwala na płynną regulację prędkości obrotowej silnika elektrycznego 2 i tym samym umożliwia bezstopniową regulację częstotliwości siły wymuszającej. W przedmiotowym rozwiązaniu silnik elektryczny 2 za pośrednictwem motoreduktora stożkowego 3 napędza krzywkę 4, która cyklicznie podnosi bijak 5 wykorzystując do tego ułożyskowaną obrotowo rolkę 6 zmniejszającą współczynnik tarcia krzywki 4 o powierzchnię bijaka 5. Po osiągnięciu szczytowego położenia bijak 5 swobodnie opada uderzając stopą 8 o powierzchnię badanego obiektu mostowego. Zastosowanie jako stopy 8 bijaka 5

pojemnika z materiałem sypkim ma na celu wytłumienie drgań bijaka 5 i zapobiega jego odbijaniu się od podłoża po każdorazowym cyklu wymuszenia udarowego. W przypadku, gdy ciężar bijaka 5 jest niewystarczający do uzyskania wymaganej wartości siły wymuszającej, istnieje możliwość zmiany jego masy przez dodanie z obu jego stron obciążników 10 w postaci stalowych płyt, które zwiększają siłę uderzenia. Siłę uderzenia bijaka 5 można regulować w zakresie skoku krzywki 4, to jest poprzez zmianę wysokości spadku bijaka 5, a także poprzez zmianę wysokości stanowiących nóżki wzbudnika śrub regulacyjnych 11. Wzbudnik według wynalazku ustawia się swobodnie na badanym obiekcie. Wzbudnik nie wymaga specjalnego mocowania do podłoża.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Wzbudnik drgań mechanicznych wyposażony w osadzony w konstrukcji nośnej bijak oraz poruszający bijak napęd, **znamienny tym**, że napęd stanowi silnik elektryczny (2) połączony z motoredukctorem stożkowym (3), na którego wale wyjściowym zamocowana jest krzywka (4) unosząca osadzony swobodnie, przesuwany w pionie w zamocowanych do konstrukcji nośnej (1) prowadnicach (7), bijak (5).

2. Wzbudnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że bijak (5) ma postać zakończonej stopą (8) stalowej płyty mającej w środkowym obszarze przelotowy otwór, przy którym zamocowana jest ułożyskowana obrotowo rolka (6) współpracująca z umiejscowioną w tym otworze krzywką (4).

3. Wzbudnik według zastrz. 2, **znamienny tym**, że stopa (8) bijaka (5) ma postać pojemnika z elastycznego tworzywa wypełnionego sypkim materiałem.

4. Wzbudnik według zastrz. 3, **znamienny tym**, że materiał sypki stanowi piasek.

5. Wzbudnik według zastrz. 1 albo 2, albo 3, **znamienny tym**, że do bijaka (5) zamocowane są dodatkowe obciążniki (10) w postaci stalowych płyt.

6. Wzbudnik według zastrz. 1 albo 2, albo 3, **znamienny tym**, że wyposażony jest w osadzone w spodniej części konstrukcji nośnej (1) nakrętki (12), w których osadzone są wyposażone w stopy śruby regulacyjne (11) wysokości opadania bijaka (5).

Rysunki

